


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 9 от 24.04.2020 г.  
Зав. кафедрой отсеф А.С. Исмагилова

Согласовано:  
Председатель УМК института  
 / Р.А. Гильмутдинова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Теория информации

Б 1.Б.11 (базовая)

**программа бакалавриата**

Направление  
10.03.01 Информационная безопасность

Направленность подготовки  
Организация и технология защиты информации

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н.



/ Д.С. Юнусова

Уфа 2020

Составитель / составители: Д.С. Юнусова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления информационной безопасностью № 9 от 24.04.2020 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	9
4.3. Рейтинг-план дисциплины	16
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
Приложение 1	20
Приложение 2	23

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать: основные понятия и методы фундаментальных разделов математики.	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
	2. Знать: основные понятия и задачи в области информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
	3. Знать: основные понятия, виды и принципы экспериментальных исследований; методы обработки экспериментальных измерений	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
Умения	1. Уметь: пользоваться расчетными формулами, таблицами, компьютерными программами при решении	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4);	

	математических задач.	способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
	2. Уметь: работать с офисными программами, проводить поиск информации, осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных расчетов; обрабатывать массивы данных в соответствии с поставленной задачей	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
	3. Уметь: работать с простейшими приборами, схемами, которые могут быть применены при заданной методике эксперимента; понимать принцип их действия; ориентироваться в современной технике и технологиях с целью их освоения и внедрения для решения поставленной задачи	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
	2. Владеть: информационно-коммуникационными технологиями с учетом основных требований	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации	

	информационной безопасности	(ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
	3. Владеть: приемами и методами решения поставленных экспериментальных задач, навыками расчета погрешности измерений и обоснования достоверности	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	

## 2. Цель и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория информации» относится к базовой части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3-м семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у бакалавров целостного представления об общих закономерностях теории информации.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных в результате освоения студентами предшествующих дисциплин образовательной программы по направлению 10.03.01 Информационная безопасность профиля подготовки «Организация и технология защиты информации»: «Информатика», «Языки программирования».

Освоение дисциплины «Теория информации» служит основой для изучения таких дисциплин, как «Сети и системы передачи информации», «Информационные процессы и системы».

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-4. Способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («не удовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)
Первый этап (уровень) Пороговый	Знать: основные понятия и задачи в области информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Не знает	Имеет фрагментарные знания об основных понятиях в области информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности	В целом знает основные понятия и задачи в области информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности, но допускает значительные ошибки	Демонстрирует целостность знания об основных понятиях и задачах в области информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности
Второй этап (уровень) Базовый	Уметь: работать с офисными программами, проводить поиск информации, осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных расчетов; обрабатывать массивы данных в соответствии с поставленной задачей.	Не умеет	Умеет работать с офисными программами, но не способен проводить поиск информации, осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных расчетов; обрабатывать массивы данных в соответствии с поставленной задачей.	Умеет работать с офисными программами, проводить поиск информации, осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных расчетов; но не умеет обрабатывать массивы данных в соответствии с поставленной задачей.	Уверенно работает с офисными программами, проводить поиск информации, осуществлять сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных расчетов; обрабатывать массивы данных в соответствии с поставленной задачей.
Третий этап (уровень) Повышенный	Владеть: информационно-коммуникационными технологиями с учетом основных требований информационной безопасности.	Не владеет	Не способен выбрать необходимые для работы информационно-коммуникационные технологии.	Владеет способностью выбора информационно-коммуникационными технологиями, но без учета основных требований информационной безопасности	Владеет способностью выбора и использования информационно-коммуникационными технологиями и с учетом основных требований информационной безопасности

ПК-2. Способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («неудовлетворительно»)	3 («удовлетворительно»)	4 («хорошо»)	5 («отлично»)

	достижения заданного уровня освоения компетенций)				
Первый этап (уровень) Пороговый	Знать: основы систем и языков программирования; инструментальные средства для обработки данных; средства программного обеспечения; технологии создания программ сложной структуры	Не знает	Имеет фрагментарные знания об основах систем и языках программирования, инструментальных средствах для обработки данных; средствах разработки программного обеспечения и технологиях создания программ сложной структуры	В целом знает основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных; средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры, но допускает значительные ошибки	Знает основы систем и языков программирования, инструментальные средства для обработки данных; средства разработки программного обеспечения, технологии создания программ сложной структуры
Второй этап (уровень) Базовый	Уметь: использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи; реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ; решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	Не умеет	Не показывает сформированные умения в использовании существующих пакетов прикладных программ и в разработке новых для решения поставленной задачи	Умеет использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи, но не умеет их разрабатывать пакеты и решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	Уверенно использует существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи; реализует и отлаживает пакеты прикладных программ; решает задачи проектирования программных систем с помощью различных методов
Третий этап (уровень) Повышенный	Владеть: навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения; навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	Не владеет	Не способен применить инструментальные средства для создания программ различного назначения; не владеет навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	Владеет навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения; навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач, но допускает	Владеет навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения; навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач



				значительные ошибки	
--	--	--	--	------------------------	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей дисциплины, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 (для экзамена); текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10 (для зачета).

Шкалы оценивания для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знать	основ систем и языков программирования; инструментальных средства для обработки данных; средств разработки программного обеспечения; технологий создания программ сложной структуры	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	Лабораторная работа, Контрольная работа, Тест
2-й этап Уметь	использовать существующие пакеты прикладных программ для решения поставленной задачи; реализовать и отлаживать пакеты прикладных программ;	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства	Лабораторная работа, Контрольная работа, Тест

	решать задачи проектирования программных систем с помощью различных методов	системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	
3-й этап Владеть	навыками применения инструментальных средств для создания программ различного назначения; навыками создания системного, прикладного ПО для решения профессиональных задач	способность понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации (ОПК-4); способность применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач (ПК-2);	Лабораторная работа, Контрольная работа, Тест

### Экзамен

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенции.

Структура экзаменационного билета

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов, отражающих соответственно материал первого и второго модуля.

#### Типовые экзаменационные материалы

Типовые экзаменационные вопросы:

1. Виды информации
2. Хранение, измерение, обработка и передача информации
3. Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации
4. Смысл энтропии Шеннона
5. Сжатие информации. Метод блокирования
6. Простейшие алгоритмы сжатия информации. Метод Шеннона-Фэнно
7. Простейшие алгоритмы сжатия информации. Метод Хаффмена
8. Арифметическое кодирование
9. Адаптивные алгоритмы сжатия. Кодирование Хаффмена
10. Адаптивное арифметическое кодирование
11. Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы сжатия информации. Методы Лемпела-Зива

12. Сжатие информации с потерями
13. Информационный канал
14. Помехозащитное кодирование
15. Математическая модель системы связи
16. Матричное кодирование
17. Полиномиальные коды
18. Циклические избыточные коды
19. Криптосистема без передачи ключей
20. Криптосистема с открытым ключом
21. Электронная подпись
22. Дифференциальная энтропия
23. Кодирование с заданным критерием качества
24. Свойства функции скорость-искажение

Пример экзаменационного билета:

Форма 1.4.-33

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

---

Направление 10.03.01 Информационная безопасность

Дисциплина Теория информации

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Виды информации.
2. Матричное кодирование.

Зав. Кафедрой УИБ

А.С. Исмагилова

Кафедра управления информационной безопасностью

---

Критерии оценивания результатов экзамена для ОФО:

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание терминологии, основных понятий, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Устанавливается следующая градация перевода оценки из многобалльной в четырехбалльную:

#### Экзамены:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

#### **Типовое задание для лабораторной работы**

Цель проведения лабораторных работы – практическое освоение материала дисциплины.

#### Примеры заданий

1. Определить количество информации в сообщении и энтропию сообщения на русском языке, содержащем фамилию, имя, отчество, год, месяц и день рождения студента для следующих случаев:

- 1) для равновероятных символов алфавита;
- 2) для неравновероятных символов алфавита;
- 3) для случая двубуквенных сочетаний;
- 4) для случая трехбуквенных сочетаний;
- 5) проанализировать полученные значения и сделать выводы.

2. Исследовать канальную матрицу источника сообщений, осуществляющего передачу четырех символов алфавита. Исследовать методы расчета энтропии сообщений.

1) построить канальную матрицу  $P(b/a)$ , описывающую источник сообщения со стороны входа.

2) построить матрицу  $P(a, b)$ .

3) найти вероятности  $P(b_i)$ .

4) построить канальную матрицу  $P(a/b)$ , описывающую источник сообщений со стороны выхода.

5) найти частные условные энтропии  $H(b_j/a_1)$  и  $H(a_i/b_1)$ .

6) найти полные условные энтропии  $H(B/A)$  и  $H(A/B)$ .

7) найти энтропию объединения  $H(A, B)$ .

8) найти количество информации на выходе канала связи  $I(A, B)$ , а также энтропию  $H(A)$  и  $H(B)$ .

Критерии и методика оценивания:

- 1 балл выставляется студенту, если работа выполнена, но без заключения;
- 2 балла выставляется студенту, если работа выполнена, но без полноценного заключения;
- 3 балла выставляется студенту, если работа выполнена, имеется полноценное заключение.

Проводится в форме устного опроса после выполнения работы.

Критерии и методика оценивания:

- 0 баллов выставляется студенту, если он не владеет содержанием практической работы;
- 1 балл выставляется студенту, если он частично владеет содержанием практической работы;
- 2 балла выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, но не может объяснить полученные результаты;
- 3 балла выставляется студенту, если он владеет содержанием практической работы, может объяснить полученные результаты.

### Типовое задание для контрольной работы

Цель проведения контрольной работы – оценка уровня владения базовой профессиональной терминологией. Контрольная работа проводится в письменной форме.

#### Примеры заданий

1 – 10. Определить количество информации (по Хартли), содержащееся в системе, информационная емкость которой характеризуется десятичным числом  $Q$ . Закодировать это число по двоичной системе счисления.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$Q$	500	1000	750	1250	250	1500	650	900	1100	1600

11 – 20. Определить среднее количество информации, содержащееся в сообщении, используемом три независимых символа  $S_1, S_2, S_3$ . Известны вероятности появления символов  $p(S_1)=p_1, p(S_2)=p_2, p(S_3)=p_3$ . Оценить избыточность сообщения.

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$p_1$	0,1	0,2	0,3	0,1	0,15	0,1	0,2	0,2	0,05	0,15
$p_2$	0,15	0,1	0,15	0,3	0,2	0,4	0,25	0,3	0,15	0,25
$p_3$	0,75	0,7	0,55	0,6	0,65	0,5	0,55	0,5	0,8	0,6

21 – 30. В условии предыдущей задачи учесть зависимость между символами, которая задана матрицей условных вероятностей  $P(S_j / S_i)$ .

$$\begin{array}{lll}
 21. \begin{pmatrix} 0,8 & 0 & 0,2 \\ 0 & 0,5 & 0,5 \\ 0,1 & 0,5 & 0,4 \end{pmatrix} & 22. \begin{pmatrix} 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,7 & 0,1 & 0,2 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \end{pmatrix} & 23. \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \end{pmatrix} \\
 24. \begin{pmatrix} 0,2 & 0 & 0,8 \\ 0,5 & 0,1 & 0,4 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix} & 25. \begin{pmatrix} 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \\ 0,4 & 0 & 0,6 \end{pmatrix} & 26. \begin{pmatrix} 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,5 & 0 & 0,5 \\ 0,4 & 0,3 & 0,3 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

$$27. \begin{pmatrix} 0,4 & 0 & 0,6 \\ 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0 & 0,3 & 0,7 \end{pmatrix} \quad 28. \begin{pmatrix} 0,3 & 0,2 & 0,5 \\ 0 & 0,1 & 0,9 \\ 0,2 & 0 & 0,8 \end{pmatrix} \quad 29. \begin{pmatrix} 0 & 0,3 & 0,7 \\ 0,1 & 0,3 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$30. \begin{pmatrix} 0,5 & 0,5 & 0 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \end{pmatrix}$$

31 – 40. Провести кодирование по одной и блоками по две буквы, используя метод Шеннона–Фано. Сравнить эффективности кодов. Данные взять из задач №11 –20.

41 – 50. Алфавит передаваемых сообщений состоит из независимых букв  $S_i$ . Вероятности появления каждой буквы в сообщении заданы. Определить и сравнить эффективность кодирования сообщений методом Хаффмана при побуквенном кодировании и при кодировании блоками по две буквы.

№	$p(S_i)$	№	$p(S_i)$
41	(0,6;0,2;0,08;0,12)	46	(0,7;0,2;0,06;0,04)
42	(0,7;0,1;0,07;0,13)	47	(0,6;0,3;0,08;0,02)
43	(0,8;0,1;0,07;0,03)	48	(0,5;0,2;0,11;0,19)
44	(0,5;0,3;0,04;0,16)	49	(0,5;0,4;0,08;0,02)
45	(0,6;0,2;0,05;0,15)	50	(0,7;0,2;0,06;0,04)

51 – 60. Декодировать полученное сообщение  $c$ , если известно, что использовался (7, 4) – код Хэмминга. Провести кодирование кодом с проверкой четности.

№	$c$	№	$c$
51	1100011	56	1011011
52	1010011	57	1010101
53	1101101	58	0110111
54	1101001	59	1110101
55	1100111	60	1000101

61 – 70. Определить пропускную способность канала связи, по которому передаются сигналы  $S_i$ . Помехи в канале определяются матрицей условных вероятностей  $P(S_j / S_i)$ . За секунду может быть передано  $N= 10$  сигналов.

$$61. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,8 & 0 \\ 0 & 0,2 & 0,8 \\ 0,8 & 0 & 0,2 \end{pmatrix} \quad 62. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,3 & 0,3 \\ 0,3 & 0,4 & 0,3 \\ 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{pmatrix} \quad 63. \begin{pmatrix} 0,7 & 0,3 & 0 \\ 0 & 0,7 & 0,3 \\ 0,3 & 0 & 0,7 \end{pmatrix}$$

$$64. \begin{pmatrix} 0,2 & 0,4 & 0,4 \\ 0,4 & 0,2 & 0,4 \\ 0,4 & 0,4 & 0,2 \end{pmatrix}$$

$$65. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,6 & 0 \\ 0 & 0,4 & 0,6 \\ 0,6 & 0 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$66. \begin{pmatrix} 0,6 & 0,2 & 0,2 \\ 0,2 & 0,6 & 0,2 \\ 0,2 & 0,2 & 0,6 \end{pmatrix}$$

$$67. \begin{pmatrix} 1/3 & 1/3 & 1/6 & 1/6 \\ 1/6 & 1/6 & 1/3 & 1/3 \end{pmatrix}$$

$$68. \begin{pmatrix} 0,8 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,8 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,8 \end{pmatrix}$$

$$69. \begin{pmatrix} 0,4 & 0,4 & 0,1 & 0,1 \\ 0,1 & 0,1 & 0,4 & 0,4 \end{pmatrix}$$

$$70. \begin{pmatrix} 0,3 & 0,35 & 0,35 \\ 0,35 & 0,3 & 0,35 \\ 0,35 & 0,35 & 0,3 \end{pmatrix}$$

### Типовые тестовые задания

При изучении дисциплины используются тестовые задания закрытого типа. Каждое тестовое задание включает вопрос и 4 варианта ответов к нему. Тестирование выполняется в письменной форме.

Необходимо выбрать один или несколько ответов из предложенных вариантов.

#### Примеры тестовых заданий

1. Совокупность устройств, объединенных линиями связи, предназначенных для передачи информации от источника информации до ее приемника называется:

- А) информационный канал
- Б) репитер
- В) кодер
- Г) декодер

2. Число позиций, в которых различаются соответствующие символы двух строк одинаковой длины называется:

- А) расстояние Хэмминга
- Б) Гауссово расстояние
- В) расстояние Альберти
- Г) расстояние Левенштейна

3. При кодировании методом Хаффмена или Шеннона-Фано минимальное число разрядов используется для кодирования ... символов

- А) наиболее вероятных
- Б) наименее вероятных
- В) неиспользуемых
- Г) избыточных

4. Специальные таблицы для перевода неформальных данных в цифровой вид называются:

- А) символьные преобразователями
- Б) таблицами взаимодействия
- В) таблицами шифрования
- Г) таблицами кодировки

5. Недостатками кодирования, основанного на основной теореме о кодировании при отсутствии помех, являются:

- А) такое кодирование делает невозможным отправку сообщения по частям
- Б) отправка сообщения по частям происходит очень медленно

- В) исходная длина кода не должна передаваться вместе с сообщением  
 Г) необходимость отправки или хранения собственно полученного кода вместе с его исходной длиной

#### Критерии оценки тестовых заданий

Структура работы	Критерии оценки	Распределение баллов
Один вопрос теста (10 вопросов в варианте)	Неправильный ответ / Правильный ответ	0/1

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Котенко, В.В. Теория информации : учебное пособие / В.В. Котенко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 240 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561095>
2. Майстренко, Н.В. Основы теории информации и криптографии: учебное электронное издание / Н.В. Майстренко, А.В. Майстренко ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 81 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570354>.

#### Дополнительная литература

3. Стариченко, Б.Е. Теоретические основы информатики: учебное пособие для вузов / Б.Е. Стариченко. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2016. – 400 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441381>
4. Белов, В.М. Теория информации. Курс лекций : учебное пособие для вузов / В.М. Белов, С.Н. Новиков, О.И. Солонская. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 144 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0237-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253055>
5. Тихонов, В.И. Случайные процессы. Примеры и задачи : учебное пособие / В.И. Тихонов, Б.И. Шахтарин, В.В. Сизых. - 2-е изд., стер. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - Т.5. Оценка сигналов, их параметров и спектров. Основы теории информации. - 400 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0102-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253648>
6. Чечёта, С.И. Введение в дискретную теорию информации и кодирования : учебное пособие / С.И. Чечёта. - Москва : МЦНМО, 2011. - 224 с. : табл., схем. - ISBN 978-5-94057-701-0; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63307>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины



1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru>.
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
3. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
4. <http://window.edu.ru/> – Наиболее обширная электронная база учебников и методических материалов на сайте информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»;
5. [www.newlibrary.ru](http://www.newlibrary.ru) – Новая электронная библиотека;
6. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) – Федеральный портал российского образования;
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Научная электронная библиотека;
8. [www.nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru) – Электронная библиотека учебных материалов.

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b>  аудитория № 403 (гуманитарный корпус), аудитория № 405 (гуманитарный корпус), аудитория № 413 (гуманитарный корпус), аудитория № 415 (гуманитарный корпус), аудитория № 416 (гуманитарный корпус), аудитория № 418 (гуманитарный корпус), аудитория № 419 (гуманитарный корпус), аудитория № 515 (гуманитарный корпус), аудитория № 516 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</b>  компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус), компьютерный класс аудитория № 420 (гуманитарный корпус), лаборатория систем и сетей передачи данных, сетей и систем передачи информации, программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности № 507 (гуманитарный корпус).</p>	<p>Лекции, практические занятия, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль, промежуточная аттестация</p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 403</b></p> <p>Учебная мебель, доска, Мультимедийный-проектор Panasonic PT-LB78VE – 1 шт., Экран настенный Classic Norma 244*183 – 1 шт., учебно-наглядные пособия.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 405</b></p> <p>Учебная мебель, доска, вокальные радиомикрофоны AKG WMS 40 – 2шт., Интер-ая система со встроенным короткофокусным проекто-ром Promethean ActivBoard 387 RPO MOUNT EST -1 шт., Ком-ер встраиваемый в кафедру INTEL Core i3-4150/DDr3 4 Gb/HDD, Экран настенный Draper Luma AV(1:1) 96/96*244*244MV (XT1000E) -1 шт., Настольный интерактивный дисплей, ActivPanel 21S – 1 шт. , Матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMI SMPRO 4H4H – 1 шт. , Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E - 1 шт., Двух-полосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W)(белый) -6 шт., Петличный радиомикрофон AKG WMS45 – 1 шт. , Терминал видео конференц-связи LifeSize Icon 600 Camera 10x Phone 2<sup>nd</sup> Generation – 1 шт., Экран настенный Draper Luma AV(1:1) 96/96*244*244MV (XT1000E) -1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 413</b></p> <p>Учебная мебель, доска, двухполосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W) – 6 шт., Микшер-усилитель 120Вт АРАРТ МА1225 – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 415</b></p> <p>Учебная мебель, двухполосный настенный громкоговоритель 20Вт/100В цвет белый(MASK4T-W) – 2 шт., Интерактивная доска SMART с проектором V25, Микшер-усилитель 120Вт АРАРТ МА1225 – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 416</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор Optoma Ex542 i- 1 шт., Экран настенный Dinon – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 418</b></p> <p>Учебная мебель, доска, Экран настенный Lumien Master Piktur 153*203 Matte White Fiber Clas(белый корпус) – 1 шт., Проектор Optoma Ex542 i - 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 419</b></p> <p>Учебная мебель, Проектор Optoma Ex542 i – 1 шт., Экран настенный Dinon – 1 шт.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 515</b></p>

<p><b>3. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b>  аудитория № 403 (гуманитарный корпус),  аудитория № 415 (гуманитарный корпус),  аудитория № 416 (гуманитарный корпус),  аудитория № 418 (гуманитарный корпус),  аудитория № 419 (гуманитарный корпус),  аудитория № 509 (гуманитарный корпус),  аудитория № 510 (гуманитарный корпус),  аудитория № 608 (гуманитарный корпус),  аудитория № 609 (гуманитарный корпус),  аудитория № 610 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b>  аудитория № 613 (аудиторный корпус).</p> <p><b>5. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b>  аудитория № 403 (гуманитарный корпус),  аудитория № 415 (гуманитарный корпус),  аудитория № 416 (гуманитарный корпус),  аудитория № 418 (гуманитарный корпус),  аудитория № 419 (гуманитарный корпус),  аудитория № 509 (гуманитарный корпус),  аудитория № 510 (гуманитарный корпус),  аудитория № 608 (гуманитарный корпус),  аудитория № 609 (гуманитарный корпус),  аудитория № 610 (гуманитарный корпус),  компьютерный класс аудитория № 404 (гуманитарный корпус),</p>		<p>Учебная мебель, доска, терминал видео конференц-связи LifeSize Icon 600-камера, интер-ая система со встроенным короткофокусным проектором Promethean ActivBoard 387 RPO MOUNT EST, профес-сиональный LCD дисплей Flame 42ST, настольный интерактивный дисплей SMART Podium SP518 с ПО SMART Notebook, матричный коммутатор сигналов интерфейса HDMI CМPRO 4Н4Н, интер-ая напольная кафедра докладчика, ком-ер встраиваемый в кафедру IN-TEL Core i3-4150/DDr3 4 Gb/HDD 1TB/DVD-RW/Therm altake VL520B1N2E 220W/Win8Pro64, стол, трибуна, кресла секционные последующих рядов с пюпитром.</p> <p><b>Аудитория № 516</b>  Учебная мебель, доска, кресла секционные последующих рядов с пюпитром, мобильное мультимедийное оборудование: проектор ASK Proxima, ноутбук HP, экран.</p> <p><b>Аудитория № 509</b>  Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 510</b>  Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 608</b>  Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 609</b>  Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование.</p> <p><b>Аудитория № 610</b>  Учебная мебель, доска, учебно-наглядные пособия, LED Телевизор TCLL55P6 USBLACK – 1 шт., кронштейн для телевизора NBP 5 – 1 шт., Кабель HDMI (m)-HDH(m)ver14,10м.</p> <p><b>Аудитория № 613</b>  Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p> <p><b>Лаборатория систем и сетей передачи данных, сетей и систем передачи информации, программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности № 507</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, аудиторная доска трехсекционная, плакаты с тематикой технические средства обработки информации, стенд "Устройство ПК".</p> <p><b>Компьютерный класс аудитория № 420</b>  Учебная мебель, моноблоки стационарные 15 шт.</p> <p><b>Компьютерный класс аудитория № 404</b>  Учебная мебель, компьютеры -15 штук.</p> <p><b>Аудитория 402 читальный зал библиотеки</b>  Учебная мебель, доска, компьютеры в комплекте (5 шт.): монитор Samsung, системный блок Asus, клавиатура, мышь, стеллажи, шкафы картотечные, комбинированные.</p> <p><b>Аудитория № 523</b>  Шкаф-стеллаж – 4 шт., стол-1 шт., стул – 2 шт.</p> <p>1. Windows 8 Russian Russian OLP NL AcademicEditionи Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензиибессрочные.  2. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.  3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle).GNU General Public License..</p>
---	--	---

<p>компьютерный класс  аудитория № 420  (гуманитарный корпус).</p> <p><b>6. помещения для самостоятельной работы:</b>  аудитория № 613  (гуманитарный корпус),  читальный зал  библиотеки аудитория  402 (гуманитарный корпус).</p> <p><b>7. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b>  аудитория № 523  (гуманитарный корпус).</p>		
--	--	--

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ дисциплины Теория информации на 3 семестре

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3 ЗЕТ / 108 часов
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	37,2
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	36
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:  
Экзамен 3 семестр

№	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР / Сем	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1.								
1	Измерение информации. Энтропия.  Виды информации. Хранение, измерение, обработка и передача информации. Базовые понятия теории информации. Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации. Энтропия. Смысл энтропии Шеннона. Семантическая информация.	2	0	2	4	1- 6	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	лабораторная работа, контрольная работа, тест
2	Кодирование дискретных источников.  Сжатие информации. Простейшие алгоритмы сжатия информации. Арифметическое кодирование. Адаптивные алгоритмы сжатия. Кодирование Хаффмена. Адаптивное арифметическое кодирование. Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы.	2	0	2	4	1-6	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	лабораторная работа, контрольная работа, тест

Модуль 2.								
3	Кодирование для дискретных каналов с шумом.  Информационный канал. Помехозащитное кодирование. Математическая модель системы связи. Матричное кодирование. Групповые коды. Полиномиальные коды. Циклические избыточные коды.	2	0	2	4	1-6	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	лабораторная работа, контрольная работа, тест
4	Непрерывные источники.  Дифференциальная энтропия. Взаимная информация для непрерывных ансамблей. Схема кодирования с заданным критерием качества. Меры искажения. Постановка задачи кодирования. Свойства функции скорость-искажение.	2	0	2	4	1-6	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	лабораторная работа, контрольная работа, тест
Всего часов		18	-	18	36			

**Приложение 2**  
**Рейтинг-план дисциплины**  
**Теория информации**

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Тест	10	1	0	10
2. Лабораторное задание	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1. Контрольная работа	10	1	0	10
Всего		3	0	30
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Лабораторное задание	10	1	0	10
2. Контрольная работа	10	1	0	10
Рубежный контроль				
Тест	10	1	0	10
Контрольная работа	10	1	0	10
Всего		4	0	40
Поощрительные баллы				
1. Участие в студенческой олимпиаде по дисциплине	3	1	0	3
2. Публикация научной статьи	4	1	0	4
3. Участие в научно-практической конференции по профилю	3	1	0	3
Всего		3	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен			0	30